

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»




____ Н.П. Муравская
« 22 » _____ 08 2012г.

**Установки контрольно-измерительные многофункциональные
автоматизированные для расшифровки снимков серии «НОРД»**

5028-003-09296203-12

Методика поверки

2012 г.

1. Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на установки контрольно-измерительные многофункциональные автоматизированные для расшифровки снимков серии «НОРД», изготавливаемые фирмой ООО «НОРД-НДТ», г. Москва, (далее по тексту – установки), предназначенные для измерения оптических плотностей согласно ГОСТ 7512-82, оцифровки, архивирования, автоматизированной оценки, расшифровки и протоколирования результатов контроля рентгеногаммаграфических снимков, получаемых в результате рентгеногаммаграфирования сварных соединений на промышленных объектах.

Межповерочный интервал – 1 год.

2. Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- ПР 50.2.006-94 ГСИ. Правила по метрологии. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения поверки средств измерений.

- ПР 50.2.007-94 ГСИ. Правила по метрологии. Поверительные клейма

3. Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при	
				первичной поверке	периодической поверке
3.1	Внешний осмотр	7.1	Визуально	Да	Да
3.2	Опробование	7.2	Тестовый снимок сварного соединения	Да	Да
3.3	Проверка идентификационных данных ПО	7.3	---	Да	Да
3.4	Определение метрологических характеристик	7.4			
3.4.1	Определение диапазона измерения и абсолютной погрешности при измерении оптической плотности	7.4.1	Набор мер оптической плотности, ПГ 0,015 Б Набор мер оптической плотности, где пределы измерений (0,20÷5,0) Б, погрешность измерения $\pm 0,04$ Б в диапазоне (0,20÷2,0) Б и $\pm 0,8$ в диапазоне (2,0÷5,0) Б.	Да	Да
3.4.2	Определение диапазона измерения и абсолютной погрешности при измерении линейных размеров и координат дефектов	7.4.2	Мера длины штриховая, 0-400 мм, разряд 2	Да	Да

Примечания:

1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2 Применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции дальнейшая поверка не производится.

4. Требования к квалификации поверителей и требования безопасности

- К проведению поверки допускают лиц, имеющих квалификацию поверителя, аттестованных по ПР 50.2.012, прошедших инструктаж по технике безопасности и ознакомившихся с руководствами по эксплуатации оптического прибора и программного обеспечения, входящих в состав комплекса, а также эксплуатационной документацией на средства поверки.

- При проведении поверки необходимо соблюдать правила электробезопасности, указанные в эксплуатационной документации на средства поверки.

- Все приборы и оборудование, питаемые от электросети, должны быть заземлены.

5. Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- напряжение питания переменного тока , В	220 ⁺²² ₋₃₃
- частота, Гц	50±1
- температура окружающего воздуха, °С	20±5
- относительная влажность воздуха, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	101,3±4

6. Подготовка к поверке:

- выдержать установку в помещении, где проводят поверку в течение 4 часов;
- проверить правильность подключения к сети всех комплектующих установки;
- включить установку не позднее, чем за 30 минут до начала поверки.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- на проводах питания комплектующих не должно быть повреждений;
- оборудование не должно иметь видимых механических повреждений;
- маркировка и комплектность должна соответствовать требованиям паспорта;

Установка считается прошедшей поверку с положительным результатом, если комплектность соответствует паспорту, имеется маркировка с ясным указанием типа и серийного номера, отсутствуют видимые повреждения на элементах установки, на силовых и интерфейсных кабелях.

Если данные требования не выполняются, то установка считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

7.2. Опробование.

Проводят измерения тестового снимка сварного соединения, используя все функции, выполняемые установкой, согласно руководства по эксплуатации;

Определяют дискретность отсчетов при измерении оптической плотности и линейных размеров.

Установка считается прошедшей поверку с положительным результатом, если измерения тестового снимка сварного соединения выполнимы, дискретность отсчета при измерении линейных размеров соответствует значению 0,01 мм, дискретность отсчета при измерении оптической плотности 0,01 Б.

Если данные требования не выполняются, то установка считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

7.3. Проверка идентификационных данных ПО

Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение НОРД-АРХ	НОРД-АРХ	1.0 и выше	---	
Программное обеспечение НОРД-СТД	НОРД-СТД	1.0 и выше	---	
Программное обеспечение НОРД-ГЗП	НОРД-ГЗП	1.0 и выше	---	
Программное обеспечение НОРД-ТРН	НОРД-ТРН	1.0 и выше	---	

Установка считается прошедшей поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

Если данные требования не выполняются, то установка считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

7.4. Определение метрологических характеристик.

7.4.1. Определение диапазона измерения и абсолютной погрешности при измерении оптической плотности.

Определение диапазона измерения совмещают с определением абсолютной погрешности.

Абсолютную погрешность при измерении оптической плотности определяют с помощью набора мер оптической плотности в десяти положениях ($k=1 \div 10$), согласно схеме, приведенной на рис. 1.

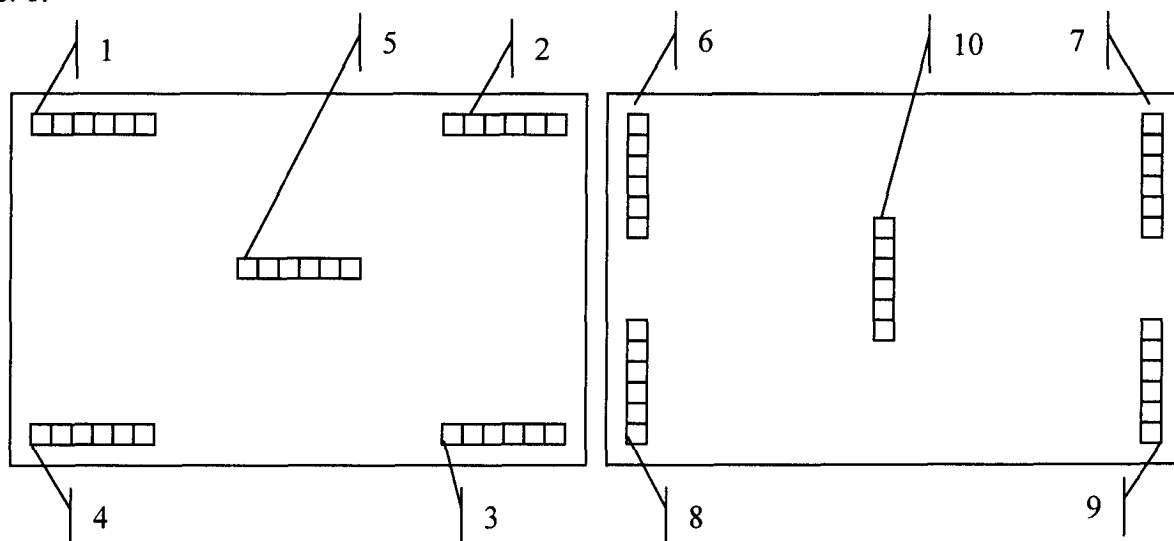


Рис. 1 Схема расположения набора мер оптической плотности.

Измерения проводят в следующей последовательности:

7.4.1.1 Располагают набор мер оптической плотности в первом положении ($k=1$) в окне сканера номерами вниз.

7.4.1.2 Выделяют «**Объект для отд. стыков**» в таблице **Объекты**. Нажимают кнопку **добавить стык** на панели инструментов **Стыки** или выбирают пункт меню **Файл/Создать/Стык/Новый**. В появившемся окне **Добавление стыка** (рис. 2) заполняют поле **Номер стыка** следующим по порядку номером из таблицы **Стыки**, остальные параметры оставляют без изменений.

The screenshot shows a software window titled "Добавление стыка" (Add Joint). It contains several sections for inputting data:

- Header Section:** Three dropdown menus at the top: "Нормативный документ" (Standard document) with value "ГОСТ 23055-78 и СНиП 42-01-2002", "Класс сварного соединения" (Weld joint class) with value "5", and "Класс чувствительности" (Sensitivity class) with value "3".
- Left Column Labels:** A vertical list of labels on the left side of the window: "Номер стыка" (Joint number), "Дата просветки" (Penetration date), "Размеры пленки" (Film dimensions), "Вид сварки" (Weld type), "Давление" (Pressure), "Схема просветки" (Penetration scheme), "Расчетное количество экспозиций и периметр, а также их введенные значения" (Calculated number of exposures and perimeter, as well as their entered values), and "Поле отображения ошибок ввода" (Input error display field).
- Main Input Fields:**
 - Стык (Joint):** "Номер стыка" (Joint number) set to 1, "Дата просветки" (Penetration date) set to 20.04.2004.
 - Размеры пленки (Film dimensions):** "Длина" (Length) set to 200 mm, "Ширина" (Width) set to 100 mm.
 - Сварка (Weld):** "Вид сварки" (Weld type) with radio buttons for "газ" (gas), "РД" (RD), "низкое" (low), "среднее" (medium), and "высокое" (high). "РД" and "среднее" are selected.
 - Параметры просветки (Penetration parameters):** "Тип эталона" (Reference type) set to "каналочный №1", "Расположение эталона" (Reference position) with radio buttons for "со стороны кассеты (через 1 стенку)" and "со стороны источника излучения (через 2 стенки)", "Фокусное пятно" (Focal spot) set to 2.500 mm, and "Фокусное расстояние" (Focal distance) set to 30.000 mm.
 - Дефектоскопист (Defectoscopist):** "Фамилия" (Surname) set to "Потров".
 - Сварщик (Welder):** "Фамилия" (Surname) set to "Иванов", "Клеймо" (Stamp) set to "Ис".
 - Размеры трубы (Pipe dimensions):** "Диаметр трубы" (Pipe diameter) set to 57 mm, "Толщина стенки" (Wall thickness) set to 3.5 mm.
- Bottom Section:**
 - Схема просветки (Penetration scheme):** A row of eight icons labeled a) through z), with "Другая" (Other) at the end.
 - Summary:** "Расчетное количество экспозиций: 2" (Calculated number of exposures: 2), "Расчетный периметр: 179" (Calculated perimeter: 179), "Введенное количество снимков: 0" (Entered number of images: 0), and "Введенный периметр: 0" (Entered perimeter: 0).
 - Buttons:** "Отмена" (Cancel) and "Изменить" (Apply/OK).

7.4.1.3 С помощью окна **Добавление снимка** (рис. 3) вводят изображение набора мер оптической плотности в систему. В появившемся окне **Добавления снимка** нажимают кнопку **Сканировать**. Если сканер включен, запустится приложение сканера. Используют параметры сканера, выставленные по умолчанию. Нажимают кнопку **Просмотр (Preview)**, сканер произведет предварительное сканирование, выделяют нужную для сканирования область. Нажимают кнопку **Сканировать (Scan)**. После того как изображение будет отсканировано, оно будет помещено в окно **Предварительный просмотр**.

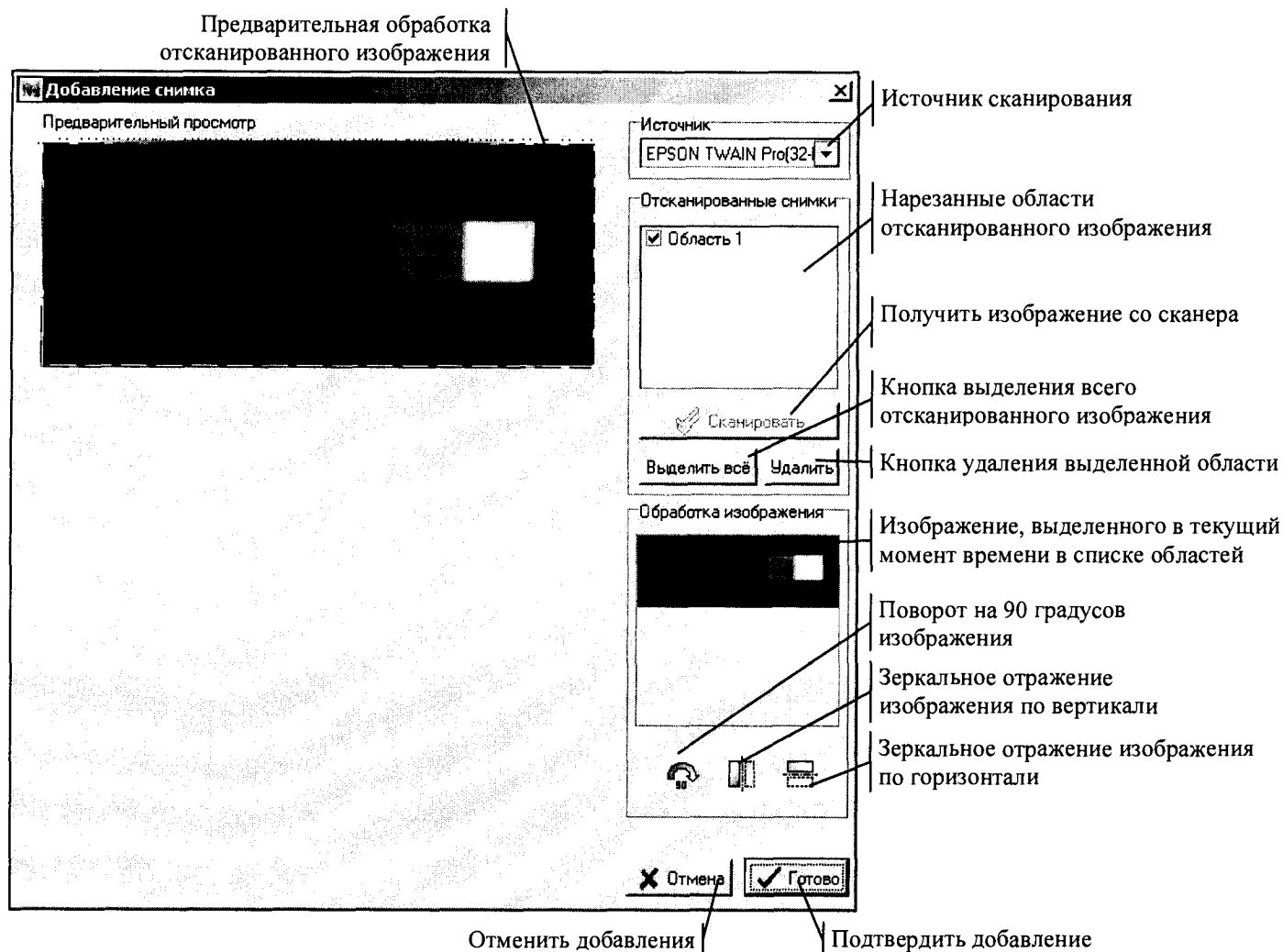


Рис. 3. Окно Добавления снимка

7.4.1.4 Выделяют область набора мер оптической плотности. Для этого устанавливают курсор мыши в один из углов области, нажимают левую кнопку мыши, и, не отпуская ее, тянут в нужном направлении появившуюся рамку. Когда рамка достигнет нужного размера, отпускают кнопку мыши. Выделенная область добавится в **Список выделенных областей**. Кроме того, система позволяет производить горизонтальное, вертикальное отражение изображения, а также его поворот на 90 градусов.

7.4.1.5 Нажимают кнопку **Готово**.

7.4.1.6 Для вывода изображения в окно **Снимки** выделяют строку соответствующую данному изображению в таблице **Снимки**. Нажимают кнопку **Линейка** на панели инструментов **Работа со снимком**.

7.4.1.7 Определение оптической плотности проводят путем наведения курсора мыши на изображение каждой меры оптической плотности. На панели инструментов **«Измерения на снимке»** будет выведено значение оптической плотности меры в данной точке. Снимают 5 отсчетов, равномерно распределенных по всей поверхности меры оптической плотности, на расстоянии не менее 1 мм от края рабочей зоны.

7.4.1.8 Аналогичным образом проводят измерения набора мер оптической плотности в остальных 9-ти положениях ($k=2\div 10$) согласно схеме расположения на рис. 1.

7.4.1.9 Вычисляют среднее арифметическое D_{ki} из 5-ти измерений в k -положениях ($k=1\div 10$) i -ой меры по формуле:

$$D_{ki} = \frac{\sum_{i=1}^5 D_i}{5}$$

7.4.1.10 Определяют абсолютную погрешность каждой i -ой меры набора Δ_i как разность между ее измеренным средним арифметическим значением D_{ki} , и действительным значением D_{di} :

$$\Delta_i = D_{ki} - D_{di}$$

7.4.1.11 Установка считается прошедшей поверку с положительным результатом, если диапазон измерения оптической плотности находится в пределах $(0,6 \div 3,00)$ Б, абсолютная погрешность при измерении оптической плотности не превышает $\pm 0,1$ Б.

Если данные требования не выполняются, то установка считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении 1.

7.4.2 Определение диапазона измерения и абсолютной погрешности при измерении линейных размеров и координат дефектов:

Определение диапазона измерения совмещают с определением абсолютной погрешности.

Абсолютную погрешность при измерении линейных размеров и координат дефектов определяют с помощью меры длины штриховой 0-400 мм в шести положениях ($k=1\div 6$), согласно схеме, приведенной на рис. 4. При измерениях меры длины в горизонтальном положении необходимо её располагать параллельно длинной стороне сканера, а при измерениях в вертикальном положении – параллельно короткой стороне сканера.

Проводят по h измерений ($h=3$) меры длины для следующих поверяемых интервалов:

горизонтальное положение: 0-10; 0-50; 0-100; 0-200; 0-300 и 0-400 мм

вертикальное положение: 0-10; 0-50; 0-100; 0-200 и 0-300 мм

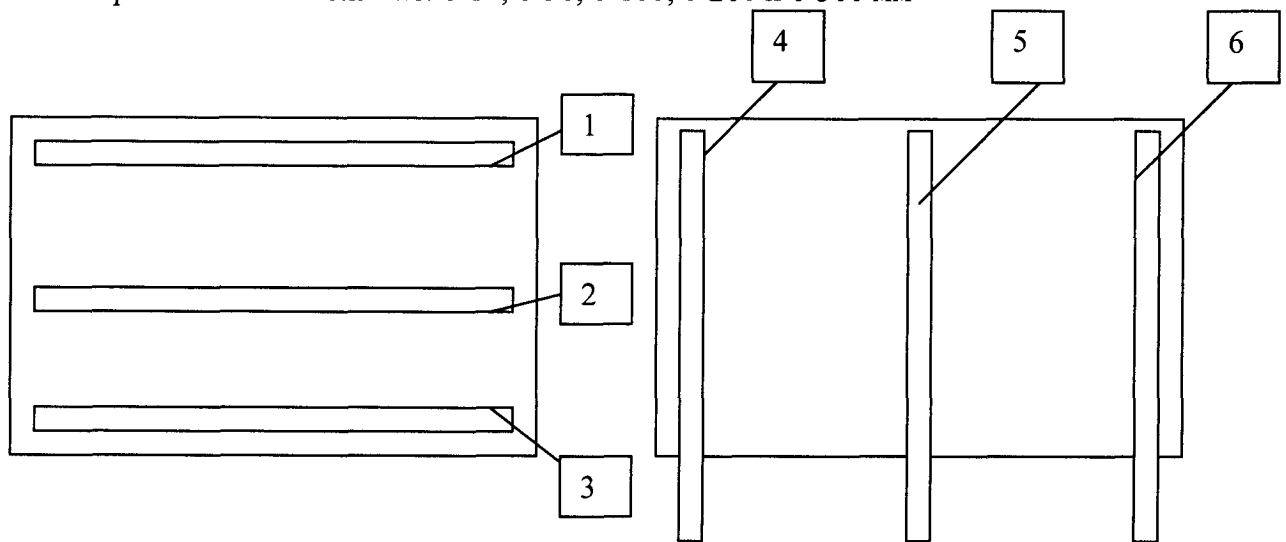


Рис.4 Схема расположения меры длины штриховой.

Измерения проводят в следующей последовательности:

7.4.2.1 Располагают меру длины в первом положении ($k=1$) в окне сканера строго параллельно длинной стороне сканера

7.4.2.2 Вводят изображение меры длины штриховой в систему, согласно п.п. 7.4.1.2-7.4.1.6 настоящей методики

7.4.2.3 Нажимают кнопку **Линейка и Луна** на панели инструментов **Работа со снимком**. Устанавливают **Масштаб измерений** 400% и отмечают галочкой пункт **Автоматическое движение вниз**.

7.4.2.4 Наводят курсор мыши на нулевую отметку поверяемого интервала (0-10 мм) меры длины сканера в окне **Луны**. Нажимают левую кнопку мыши. Изображение автоматически будет перемещаться вниз. При достижении конца интервала отпускают левую кнопку мыши. Рядом с курсором мыши на изображении в окне **Луны** будет выведена длина поверяемого интервала.

7.4.2.5 Аналогичные действия (п. 7.4.2.4) проводят для остальных поверяемых интервалов

7.4.2.6 Повторяют операции (п.п. 7.4.2.1-7.4.2.5) для остальных положений ($k=2\div 6$) меры длины

7.4.2.7 Вычисляют среднее арифметическое L_{ki} из 3-х измерений в k -положениях ($k=1\div 6$) i -ого поверяемого интервала по формуле:

$$L_{ki} = \frac{\sum_{i=1}^3 L_i}{3}$$

7.4.2.8 Определяют абсолютную погрешность при измерении линейных размеров и координат дефектов для каждого поверяемого интервала Δ_i как разность между измеренным средним арифметическим значением L_{ki} , и действительным значением поверяемого интервала L_{di} :

$$\Delta_i = L_{ki} - L_{di}$$

7.4.2.9 Установка считается прошедшей поверку с положительным результатом, если диапазон измерения линейных размеров находится в пределах (0 ÷ 400) мм, абсолютная погрешность при измерении линейных размеров не превышает $\pm 0,1$ мм.

Если данные требования не выполняются, то установка считается непригодной к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

Результаты измерений заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении 1

8. Оформление результатов поверки

Результаты поверки комплекса заносятся в протокол поверки.

При положительных результатах поверки выписывается свидетельство о поверке установленного образца. При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (форма протокола поверки)

ПРОТОКОЛ № _____ от _____

поверки установки контрольно-измерительной многофункциональной автоматизированной для
расшифровки снимков серии «НОРД»

зав. № _____

принадлежит _____

I Условия поверки:

температура окружающего воздуха, °С	20±5	
относительная влажность, %, не более	80	
атмосферное давление, кПа	101,3±4	

II Средства поверки:

Наименование, тип	Метрологические характеристики
Тестовый снимок сварного соединения	-

III Результаты поверки:

- Внешний осмотр: _____
- Опробование: _____
- Определение электрического сопротивления изоляции токоведущих частей: _____

- Определение метрологических характеристик: _____

- Определение диапазона измерения и абсолютной погрешности при измерении оптической плотности:

- Определение диапазона измерения: _____

- Определение абсолютной погрешности при измерении оптической плотности:

№ меры	Положение меры	Показания комплекса D_i , Б					Средн. арифм., D_{ki} , Б	Действит. знач. D_{di} , Б	Погрешн. Δ_i , Б
1	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								

№ меры	Поло- жение меры	Показания комплекса $D_i, Б$					Среднее арифм., $D_{ki}, Б$	Действит. значение $D_{di}, Б$	Погрешн. $\Delta_i, Б$
2	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
3	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
4	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
5	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
6	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								

4.2 . Определение диапазона измерения и абсолютной погрешности при измерении линейных размеров и координат дефектов:

4.2.1 Определение диапазона измерения: _____

4.2.2 Определение абсолютной погрешности при измерении линейных размеров и координат дефектов:

Повер. интервал.	Положение меры	Показания комплекса L_i , мм			Среднее арифм., L_{ki} , мм	Действит. значение L_{di} , мм	Погрешн. Δ_i , мм
0-10	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
0-50	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
0-100	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
0-200	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
0-300	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
0-400	1						
	2						
	3						

Заключение:

Поверитель: